

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06027481 A**

(43) Date of publication of application: **04.02.94**

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343
G02F 1/1333

(21) Application number: **04184084**

(22) Date of filing: **10.07.92**

(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **MITSUI SEIICHI**
NAKAMURA HISAKAZU

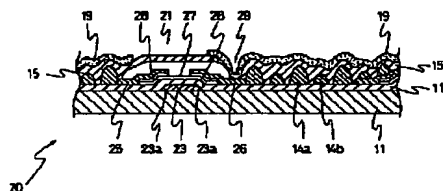
**(54) REFLECTIVE ACTIVE MATRIX SUBSTRATE, ITS
PRODUCTION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To produce an active matrix substrate having satisfactory reflecting characteristics hardly dependent on wavelength with high reproducibility.

CONSTITUTION: Two kinds of protrusions 14a, 14b different from each other in height are formed on a glass substrate 11 and a polymer resin film 15 is formed on the glass substrate 11 with the formed protrusions 14a, 14b. The upper surface of the resin film 15 becomes continuously wavy. A picture element electrode 19 is then formed on the resin film 15. This electrode 19 has the same shape as the upper surface of the resin film 15 and white reflection hardly dependent on wavelength is attained. Since the protrusions 14a, 14b are formed by an optical means using a photomask, reflecting characteristics are obtd. with high reproducibility.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27481

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1343
1/1333

識別記号

庁内整理番号

9018-2K

9225-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-184084

(22)出願日 平成4年(1992)7月10日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 三ツ井 精一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 中村 久和

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

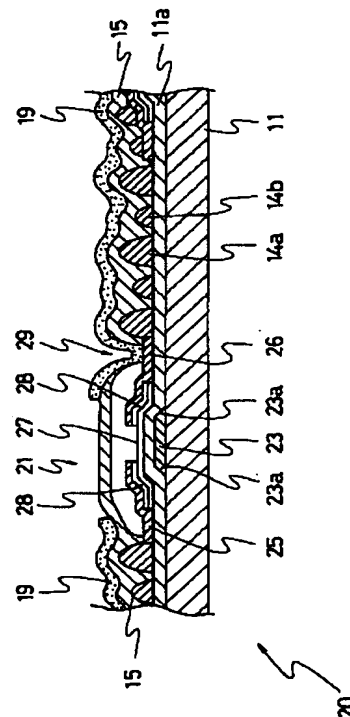
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

(54)【発明の名称】 反射型アクティブマトリクス基板及びその製造方法並びに液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 波長依存性が少ない良好な反射特性を有し、しかも再現性良く製造できるようにする。

【構成】 ガラス基板11に高さが異なる2つの凸部14a、14bを形成し、その凸部14a、14bが形成されたガラス基板11の上に高分子樹脂膜15を形成する。これにより、高分子樹脂膜15の上表面は連続する波状となる。この上に、光反射機能を有する絵素電極19を形成すると、絵素電極19も高分子樹脂膜15の上表面と同様の形状となり、波長依存性の少ない白色反射が得られることとなる。また、凸部14a、14bは、フォトリソグラフィを用いた光学的手法により形成するので、再現性のよい反射特性が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上に、光反射機能を有する材料からなる絵素電極がマトリクス状に配設され、該絵素電極の上表面が連続する波状に形成された反射型アクティブマトリクス基板。

【請求項2】 前記絵素電極の下に高分子樹脂膜が配設され、該高分子樹脂膜が感光性樹脂からなる請求項1記載の反射型アクティブマトリクス基板。

【請求項3】 絶縁性基板上に、光反射機能を有する材料からなる絵素電極がマトリクス状に配設され、該絵素電極の上表面が連続する波状に形成された反射型アクティブマトリクス基板の製造方法であって、該絵素電極の形成箇所にとり少くとも2以上で高さを異ならせた凸部を形成する工程と、該凸部が形成された基板の上に、連続する波状をした上表面を有する高分子樹脂膜を形成する工程と、該高分子樹脂膜の上に光反射機能を有する材料からなる絵素電極を形成する工程と、を含む反射型アクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項4】 前記凸部をフォトマスクを用いて光学的に形成する請求項3記載の反射型アクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項5】 絶縁性基板上に、光反射機能を有する材料からなる絵素電極がマトリクス状に配設され、該絵素電極の上表面が連続する波状に形成された反射型アクティブマトリクス基板と、該反射型アクティブマトリクス基板に対向配設された対向基板と、対向する該反射型アクティブマトリクス基板と該対向基板との間に封入された液晶層とを有する液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、バックライトを使用しない反射型アクティブマトリクス基板及びその製造方法並びにその反射型アクティブマトリクス基板を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビ等への液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも、外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型、軽量化が可能であるので注目されている。そのような反射型液晶表示装置には、従来よりTN（ツイステッドネマティック）方式、STN（スーパーツイステッドネマティック）方式が用いられている。

【0003】しかし、これらの方式では、液晶表示装置に添設される直線偏光子により必然的に自然光の光強度の1/2が表示に利用されないため表示が暗くなる。そこで、自然光の全ての光線を有効に利用しようとする表

示モードが提案されている。その1つとして相転移型ゲスト・ホスト方式が挙げられる（D. L. White and G. N. Taylor, J. Appl. Phys., 45 4718 (1974)）。

【0004】この方式の表示モードを有する液晶表示装置は、電界によるコレステリック・ネマチック相転移現象が利用され、直線偏光子等の偏光板を必要としない。かかる液晶表示装置に更にマイクロカラーフィルタを組み合わせた反射型マルチカラーディスプレイも提案されている（Tatsuo Uchida etc Proceedings of the SID Vol. 29 157 (1988)）。

【0005】このような偏光板を必要としない表示モードで、更に明るい表示を得る為には、あらゆる角度からの入射光に対して表示画面に垂直な方向へ散乱する光の強度を増加させる必要がある。そのためには反射板上の反射特性を制御し、最適な反射特性を有する反射板を製造することが必要になる。上述の反射型マルチカラーディスプレイを提案した文献では、絶縁性のガラス基板の表面に形成される凹凸の形状を制御し、その凹凸となったガラス基板上にAg等の金属薄膜を形成した反射板について記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記提案の反射板は、ガラス基板の表面を研磨材によって傷付けて凹凸形状とするので、均一な形状の凹凸部が形成されず、形状の再現性が悪いという欠点がある。また、このようなガラス基板を用いると、良好な反射特性を有する反射型液晶表示装置を安定して提供することができない。

【0007】そこで、本願出願人は上記欠点を改善すべく以下の反射板を提案している（特願平3-4573号）。この反射板は、絶縁性基板に感光性樹脂を塗布してパターン化し、更に熱処理を行ってパターン部分の上縁部を丸くなるように角落しを行い、その後、パターンが形成された絶縁性基板の上に高分子樹脂を流して高分子樹脂膜を形成し、この高分子樹脂膜の上に光反射機能を有する反射薄膜を形成することにより作製される。

【0008】このようにして作製された反射板は、反射薄膜の表面が滑らかであるため多重反射が少なく明るいものとなる。しかし、パターンの形成がない絶縁性基板部分の上の反射薄膜が平坦となっていることがあり、場合によっては波長依存性のある反射光が生じて干渉色が発生するという問題があった。

【0009】本発明は、このような従来技術の問題を解決すべくなされたものであり、波長依存性が少ない良好な反射特性を有し、しかも再現性良く反射特性が得られる反射型アクティブマトリクス基板及びその製造方法並びに液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の反射型アクティブマトリクス基板は、絶縁性基板上に、光反射機能を有する材料からなる絵素電極がマトリクス状に配設され、該絵素電極の上表面が連続する波状に形成されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0011】本発明の反射型アクティブマトリクス基板の製造方法は、絶縁性基板上に、光反射機能を有する材料からなる絵素電極がマトリクス状に配設され、該絵素電極の上表面が連続する波状に形成された反射型アクティブマトリクス基板の製造方法であって、該絵素電極の形成箇所にとくとも2以上で高さを異ならせた凸部を形成する工程と、該凸部が形成された基板の上に、連続する波状をした上表面を有する高分子樹脂膜を形成する工程と、該高分子樹脂膜の上に光反射機能を有する材料からなる絵素電極を形成する工程と、を含んでおり、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】前記凸部は、フォトマスクを用いて光学的に形成するようにしてもよい。

$$\begin{aligned}\delta &= L \sin \theta_i + h (1 / \cos \theta_i' + 1 / \cos \theta_o') \cdot n \\ &\quad - \{ L \sin \theta_o' + h (\tan \theta_i' + \tan \theta_o') \sin \theta_o \} \\ &= L (\sin \theta_i - \sin \theta_o) + h \{ (1 / \cos \theta_i' + 1 / \cos \theta_o') \\ &\quad \cdot n - (\tan \theta_i' + \tan \theta_o') \sin \theta_o \} \quad \cdots (1)\end{aligned}$$

但し、 θ_i' は反射膜の麓部での入射角

θ_o' は反射膜の麓部での出射角

Lは両光のガラス基板への入射点間の距離

hは両光が反射される反射膜の凸部の麓部に対する高さ

nはガラス基板の屈折率

$$\delta = h \{ 2n / \cos \theta' - 2 \tan \theta' \cdot \sin \theta \} \quad \cdots (2)$$

一方、任意の波長 λ_1 と λ_2 を考慮すると、 $\delta / \lambda_1 = m \pm 1/2$ (mは整数) のとき弱め合い、 $\delta / \lambda_2 = m$ のとき強め合う。よって、下記3式が成り立つ。

【0017】

$$\delta (1 / \lambda_1 - 1 / \lambda_2) = 1 / 2 \quad \cdots (3)$$

この3式は、下記4式としても表される。

$$\begin{aligned}h &= 1 / 2 \cdot \{ (\lambda_1 \cdot \lambda_2) / (\lambda_2 - \lambda_1) \} \\ &\quad \cdot \{ \cos \theta' / (2n - 2 \sin \theta' \cdot \sin \theta) \} \quad \cdots (5)\end{aligned}$$

以上のことより、本願発明者らは、干渉色を無くすためには反射膜の反射面を連続する波状に形成すればよいことを知見した。

【0020】そこで、本発明は、このような反射膜を形成する方法として、少なくとも2以上で高さが異なる凸部を板状のベース部材の上に形成し、更に、その凸部を有するベース部材の上に高分子樹脂膜を作成し、その上に光反射機能を有する材料で反射薄膜を形成するようにした。

【0021】このようにして形成される反射薄膜をアクティブマトリクス基板の絵素電極に適用すると、その絵素電極は反射面が連続する波状となっているので、反射した光の干渉がなくなる。また、凸部をフォトマスクを用いて光学的に形成する場合は、光照射条件を同一にす

【0013】また、本発明の液晶表示装置は、絶縁性基板上に、光反射機能を有する材料からなる絵素電極がマトリクス状に配設され、該絵素電極の上表面が連続する波状に形成された反射型アクティブマトリクス基板と、該反射型アクティブマトリクス基板に対向配設された対向基板と、対向する該反射型アクティブマトリクス基板と該対向基板との間に封入された液晶層とを有しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】

【作用】干渉光の発生は、図6により説明される。この図は、ガラス基板側から光が入射し、その入射光が反射膜で反射されてガラス基板から出射する状態を示している。この場合において、干渉光の発生は、入射角 θ_i で入射した光が反射膜の凸部上と麓部で反射され、出射角 θ_o で出射する場合に起こると考えられる。そのときの両光の光路差 δ は下記1式により表わされる。

【0015】

この1式は、 $\theta_i = \theta_o$ 、 $\theta_i' = \theta_o'$ のときにのみ計算できるから、このとき $\theta_i = \theta_o = \theta$ 、 $\theta_i' = \theta_o' = \theta'$ とすると、光路差 δ は下記2式として表される。

【0016】

【0018】

$$\delta = (\lambda_1 \cdot \lambda_2) / 2 \cdot (\lambda_2 - \lambda_1) \quad \cdots (4)$$

したがって、上記2式と4式とにより、高さhは下記5式で表される。

【0019】

ると再現性よく凸部の形成が可能となる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0023】図1は本発明アクティブマトリクス基板の一実施例の平面図を示し、図2は図1のA-A線に於ける断面図を示す。この反射型アクティブマトリクス基板20は、絶縁性基板であるガラス基板11の上に、走査線としての複数のゲートバスライン22及び信号線としてのソースバスライン24が相互に交差して設けられている。各ゲートバスライン22及び各ソースバスライン24によって囲まれた矩形状の領域内には光反射機能を有する絵素電極19が配置されている。各絵素電極19が配置された領域内の隅部には、ゲートバスライン22

から絵素電極19に向かって延設されたゲート電極23が分岐されており、ゲート電極23の先端部分にスイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)21が形成されている。上記ゲート電極23はTFT21の一部を構成する。

【0024】ソースバスライン24からは絵素電極19に向かって延出するソース電極25が配置されており、ソース電極25の先端部がゲート電極23上に絶縁状態で重畳されて、各TFT21の一部を構成する。ゲート電極23の上には、ソース電極25とは間隔を空け、かつ、ゲート電極23とは絶縁状態で重畳してTFT21のドレイン電極26が設けられており、ドレイン電極26が絵素電極19にそれぞれ電気的に接続されている。

【0025】TFT21は、図2に示すように、ガラス基板11の上に形成された上記ゲート電極23の上方に配設されている。ゲート電極23は、ガラス基板11の全体に積層されたゲート絶縁膜11aによって覆われ、ゲート絶縁膜11aの上には、ゲート電極23の上方を覆うように半導体層27が積層されている。この半導体層27上の両端部を覆って一対のコンタクト層28、28が形成層され、一方のコンタクト層28の上に上記ソース電極25が、他方のコンタクト層28の上に上記ドレイン電極26が形成されている。

【0026】一方、上述した光反射機能を有する絵素電極19の下には、ガラス基板11の上に交互に形成した高さの高い凸部14a及び高さの低い凸部14bと、これら凸部14a及び14bの上に形成された高分子樹脂膜15とが存在する。この高分子樹脂膜15の上表面は、上述した凸部14a及び14bの存在により、連続する波状となっている。高分子樹脂膜15は、絵素電極19の下方だけでなくガラス基板11のほぼ全面にわたって形成されており、材質としては本実施例では例えば、東京応化社製のOFPR-800を使用している。上記凸部14a及び14bの上に存在し、上表面が連続する波状となっている高分子樹脂膜15部分の上に、上述した絵素電極19が形成され、この絵素電極19は光反射機能を有する、例えばA1により形成されている。なお、絵素電極19はコンタクトホール29を介してドレイン電極26と電気的に接続されている。

【0027】次に、上記反射型アクティブマトリクス基板の要部である絵素電極19の形成方法を図3に基づいて説明する。

【0028】まず、図3(a)に示すように、ガラス基板11の上に、光感光性樹脂からなるレジスト膜12をスピンコート方式により形成する。本実施例では、ガラス基板11としては、例えばコーニング社製の商品名が7059である厚さ1.1mmのものをを用いた。また、レジスト膜12としては、高分子樹脂膜15と同一の材料である上述したOFPR-800の光感光性樹脂を、好ましくは500r.p.m.から3000r.p.

m.のスピンコート方式で形成している。本実施例では1500r.p.m.で30秒スピンコートし、レジスト膜12の厚さは2.5 μ mとした。

【0029】次に、レジスト膜12が形成されたガラス基板11を、例えば90℃で30分プリベークする。続いて、図4に示すように、例えば板体13cに2種類の円形のパターン孔13a、13bが形成されているフォトマスク13を使用し、このフォトマスク13を、図3(b)に示すようにレジスト膜12の上方に配置して、このフォトマスク13の上方から図の矢印で示すように露光する。なお、本実施例のフォトマスク13は、直径5 μ mの円形をしたパターン孔13aと、直径3 μ mの円形をしたパターン孔13bとがランダムに配置されており、相互に近接するパターン孔の間隔は、少なくとも2 μ m以上離隔されている。但し、余り離隔し過ぎると、高分子樹脂膜15の上表面が連続する波状となり難い。

【0030】次に、例えば東京応化社製のNMD-3からなる濃度2.38%の現像液を使用して現像を行う。これにより、図3(c)に示すように、ガラス基板11の一方の表面に、高さの異なる微細な凸部14a'、14b'が多数個形成される。これら凸部14a'、14b'は上縁が角張っている。本実施例では、直径5 μ mのパターン孔13aによって高さ2.48 μ mの凸部14aが形成され、直径3 μ mのパターン孔13bによって高さ1.64 μ mの凸部14bが形成された。これらの凸部14a'、14b'の高さは、パターン孔13a、13bの大きさ、露光時間、現像時間によって変化させることが可能であり、パターン孔13a、13bの大きさとしても、上述のサイズに限定されない。

【0031】次に、図3(d)に示すように、凸部14a'、14b'を形成したガラス基板11を200℃で1時間加熱して熱処理を行う。これによって、図3(c)に示したように上端部に角部を有する現像されたままの凸部14a'、14b'を軟化させて、前記角部が丸くなった、つまり角落しされた断面略円形状の凸部14a、14bを形成する。

【0032】次に、図3(e)に示すように、熱処理が済んだガラス基板11の上に、高分子樹脂をスピンコートして高分子樹脂膜15を形成する。高分子樹脂としては、上述したOFPR-800を使用し、好ましくは1000r.p.m.~3000r.p.m.でスピンコートする。本実施例では、2000r.p.m.でスピンコートした。これにより、凸部14a、14bの形成がないガラス基板11の上の部分平坦であっても、上表面が連続する波状をした高分子樹脂膜15が形成される。

【0033】最後に、この高分子樹脂膜15の上の所定箇所A1からなる絵素電極19を、例えばスパッタリングすることにより形成した。絵素電極19に使用する

に適した材料としては、Alの他に、光反射機能を有するNi、Cr、Ag等を挙げることができ、絵素電極19の厚さとしては、 $0.01 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 程度が適している。

【0034】このようにして形成された光反射機能を有する絵素電極19は、上述したように高分子樹脂膜15がその上表面を連続する波状となして形成されているので、同様に上表面が連続する波状となる。

【0035】ところで、上表面が連続する波状となった光反射機能を有する絵素電極19からの反射光の波長依存性を図5に示すようにして測定した。その測定条件として被測定側は、実際の液晶表示装置における絵素電極19の使用状態を想定した構成となっている。具体的には、ガラス基板として、実際の液晶層に対する屈折率とほぼ等しくなる屈折率が1.5のガラス製のダミーガラス18を使用し、このダミーガラス18を、絵素電極19が形成されたアクティブマトリクス基板の上に、屈折率が1.5である紫外線硬化接着剤17を用いて接着した状態となしている。

【0036】一方、測定側は、上記ダミーガラス18上の法線m1に対して、入射角 θ_i で入射光L1'が入射するように光源L1を配し、また法線m2に対して受光角 θ_o の方向に反射する一定角度の光を捉えるべくフォトマルチメータL2を配している。よって、フォトマルチメータL2は、入射光L1'が入射角 θ_i でダミーガラス18に入射して反射された散乱光のうち、受光角 θ_o で反射する散乱光L2'の強度を捉える。本実施例では、光源L1から発せられた光がダミーガラス18の表面で反射される正反射光をフォトマルチメータL2が捉えるのを避けるために、 $\theta_i = 30^\circ$ 、 $\theta_i = 20^\circ$ の条件で測定した。

【0037】なお、比較のために、図7(a)に示すように形成した絵素電極19a(比較例1)及び図7(b)に示すように形成した絵素電極19b(比較例2)に対しても測定を行った。比較例1の絵素電極19aは、角落しされた凸部14a、14bの上に高分子樹脂膜を省略して直接に形成されており、凸部14a、14bの上方部分を除いて平坦部16aが存在する。比較例2の絵素電極19bは、上端に角のある凸部14a'、14b'の上に、間に高分子樹脂膜15を介して形成されており、凸部14a'、14b'の上方部分が略平坦に形成されている。両絵素電極19aと19bは、共にAlを使用している。

【0038】図8は本実施例の反射光の波長依存性を示し、図9(a)及び(b)は比較例1及び比較例2の反射光の反射特性を示す。各図は、横軸に波長をとり、縦軸に反射率をとっている。これらの図より理解されるように、いずれの比較例も反射率に波長依存性を帯びており、干渉色が生じる欠点があるのに対し、本実施例では反射率に波長依存性はほとんど認められず良好な白色を

している。なお、上述した条件で測定しているので、得られた結果は、絵素電極19の表面と実際の液晶層との境界に於ける反射特性と等価である。

【0039】なお、フォトマスク13のパターン孔13a、13bの形状は、本実施例では円形としているが、他の形でもよく、例えば長方形、楕円、ストライプ等任意の形状であってもよい。

【0040】上記実施例では2つの高さが異なる凸部14aと14bとを形成しているが、本発明はこれに限らず、3つ以上で高さが異なる凸部を形成してもよい。

【0041】本発明において、凸部の高さを2以上で変化させているのは、以下の理由に依る。つまり、同じ高さであると、隣合う2つの凸部の上に形成された絵素電極の上表面において反射される光が干渉を起こし易くなるからである。よって、本発明においては、凸部の高さを種々異なるようにすると、より波長依存性を無くすることができる。

【0042】但し、図1に示すように絵素電極19をゲートバスライン22の一部やソースバスライン24の一部に重畳して形成する場合、その重畳される絵素電極19のエッジ部には凸部を形成しない構成とするのが好ましい。そのようにすることにより絵素電極19のパターニング不良を無くすることが可能となる。また、そのようにすることによりゲートバスライン22及びソースバスライン24に対して絵素電極19を重畳して形成でき、絵素電極19とゲートバスライン22との間隔や、絵素電極19とソースバスライン24との間隔を無くすることができるので、絵素電極19の面積を大きくできる利点がある。絵素電極19の面積を大きくできると表示画面の開口率が大きくなり、明るい表示が可能となる。しかし、絶縁不良が問題となる時には、重畳部分には凸部を形成しないのが好ましい。

【0043】なお、上記実施例では感光性樹脂材料として東京応化社製のOFPR-800を用いているが、本発明はこれに限るものではなく、ネガ型、ポジ型に拘らず、露光プロセスを用いてパターニングできる感光性樹脂材料であればよい。例えば、東京応化社製のOMR-83、OMR-85、ONNR-20、OFPR-2、OFPR-830、又はOFPR-500であってもよく、或はShipley社製のTF-20、1300-27、又は1400-27であってもよい。更に、東レ社製のフォトニス、積水ファインケミカル社製のRW101、日本化薬社製のR101、R633等であってもよい。

【0044】図10は、上記反射型アクティブマトリクス基板20を使用した反射型液晶表示装置10の一実施例を示す。この反射型液晶表示装置10は、反射型アクティブマトリクス基板20に対向して対向基板30が設けられ、これら基板20と30との間には、 $7 \mu\text{m}$ のスペーサを混入した接着性シール剤をスクリーン印刷して

形成された液晶封止層（図示せず）にてシールされて液晶層34が形成されている。

【0045】上記対向基板30は、ガラス基板33の上に形成された絶縁性の補色カラーフィルタ板31と、この補色カラーフィルタ板31の全面にITO（Indium Tin Oxide）が厚み100nmで形成された透明電極32と、液晶配向膜33とが形成されている。この液晶配向膜33は反射型アクティブマトリクス基板20の液晶層34側の内面にも形成されている。

【0046】上記反射型アクティブマトリクス基板20と対向基板30とは、それぞれの所定表面に液晶配向膜33を塗布し、その後焼成することにより形成される。また、液晶層34は液晶封止層を形成した後、真空脱気することにより封入される。液晶層34には、例えば黒色色素を混入したゲストホスト液晶であるメルク社製の商品名がZL12327の液晶に、メルク社製の商品名がS811である光学活性物質を4.5%混入したものをを用いた。

【0047】かかる構成の反射型液晶表示装置10は、絵素電極と対向電極とに電圧を印加した場合において、角度30°で入射した光に対するガラス基板の法線方向の反射率は約20%で、コントラスト比は5であり、また干渉色は認められず、良好な白色表示が得られた。

【0048】本実施例の反射型液晶表示装置10では、反射型のアクティブマトリクス基板20の絵素電極19を形成した面が、液晶層34の側に面して配されているので視差が無くなり、良好な表示画面が得られる。

【0049】また、本実施例では反射型アクティブマトリクス基板20の絵素電極19が液晶層34側、すなわち液晶層34にほぼ隣接する位置に配されている構成となるので、凸部14a、14bの高さはセルの厚みより小さくし、また凸部14a、14bの傾斜角度は液晶層34の配向を乱さない程度に緩やかにするのが望ましい。

【0050】更に、絶縁性基板としては本実施例ではガラス基板11を用いたが、Si基板のように不透明基板でも同様な効果が発揮される。この場合には、回路をガラス基板11上に集積できるメリットがある。

【0051】なお、前記実施例では表示モードとして相転移型ゲスト・ホストモードを取り上げたがこれに限定されない。例えば、2層式ゲスト・ホストの様な他の光吸収モード、高分子分散型LCDのような、光散乱型表示モード、強誘電性LCDで、使用される複屈折表示モードなど、本発明に係わる反射型アクティブマトリクス基板20及びその製造方法への適用は可能である。

【0052】上記実施例ではスイッチング素子としてTFT21を用いているが、本発明はこれに限らず、他のスイッチング素子、例えばMIM（Metal-Insulator-Metal）素子、ダイオード、バリスタ等を用いたアクティブマトリクス基板にも適用でき

る。

【0053】

【発明の効果】以上詳述したように本発明にあつては、反射機能を有する絵素電極が連続する波状に形成されているので、波長依存性を少なくでき、これにより干渉色のない良好な白色面を有する表示ができる。また、凸部をフォトリソを用いて光学的手法により形成すると、凸部を再現性よく形成でき、これにより得られる絵素電極の上表面も再現性のよいものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の反射型アクティブマトリクス基板を示す平面図。

【図2】図1のA-A線に於ける断面図。

【図3】図1の絵素電極の形成工程を示す断面図。

【図4】本実施例の反射型アクティブマトリクス基板を製造する際に用いるフォトリソを示す平面図。

【図5】光反射機能を有する絵素電極の反射特性の測定方法を示す図。

【図6】光干渉の発生を示す概念図。

【図7】比較例1及び比較例2の絵素電極の断面図。

【図8】本実施例の絵素電極における波長依存性を示す図。

【図9】比較例1、比較例2の絵素電極における波長依存性を示す図。

【図10】本実施例に係る反射型液晶表示装置を示す断面図。

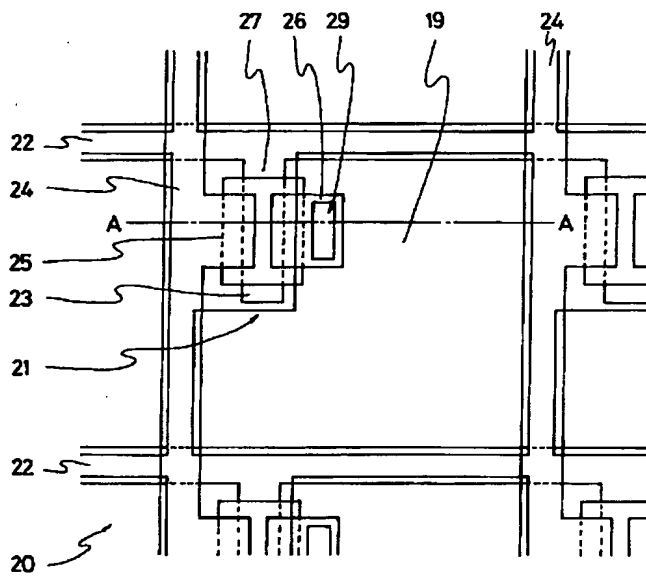
【符号の説明】

10	反射型液晶表示装置
11	ガラス基板
12	レジスト膜
13	フォトリソ
13a	パターン孔
13b	パターン孔
14a'、14b'	角のある凸部
14a、14b	角落しされた凸部
15	高分子樹脂膜
19	絵素電極
20	反射型アクティブマトリクス基板
21	TFT（薄膜トランジスタ）
22	ゲートバスライン
23	ゲート電極
24	ソースバスライン
25	ソース電極
26	ドレイン電極
27	半導体層
28	コンタクト層
29	コンタクトホール
30	対向電極
31	補色カラーフィルタ板
32	透明電極

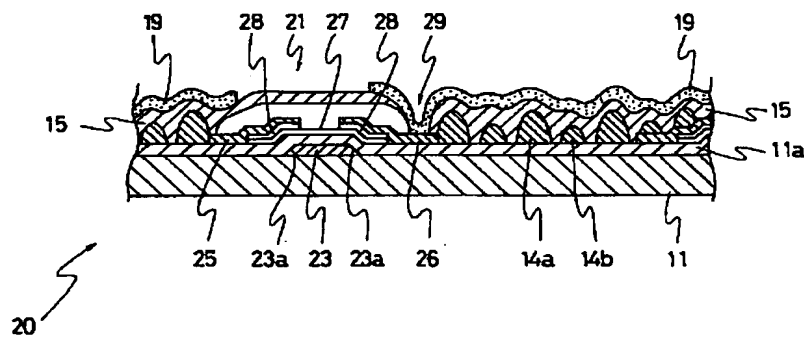
3 3 液晶配向膜

3 4 液晶層

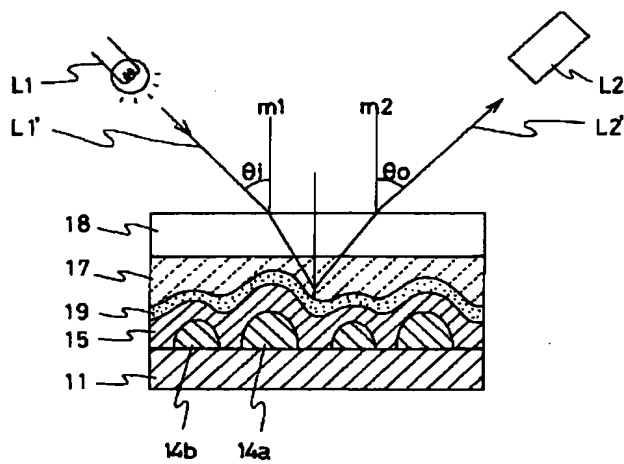
【図1】



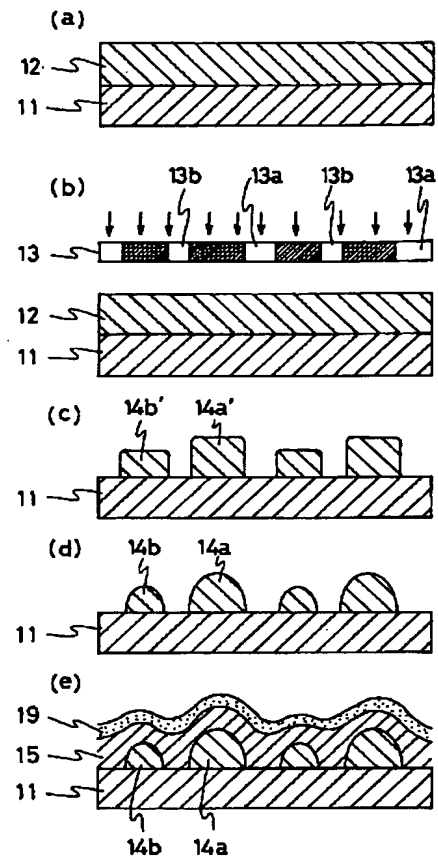
【図2】



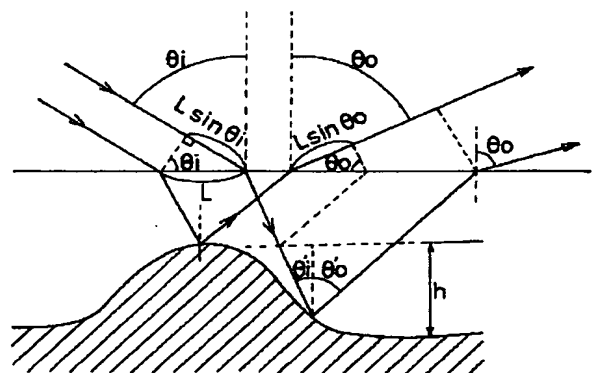
【図5】



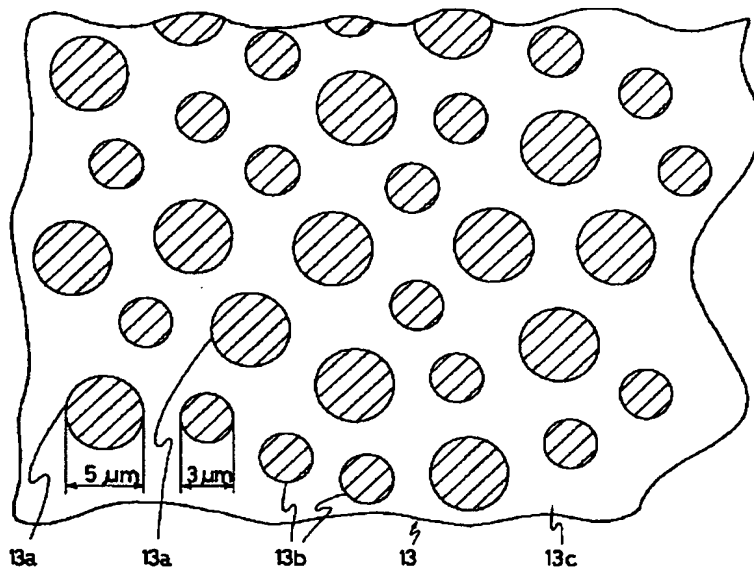
【図3】



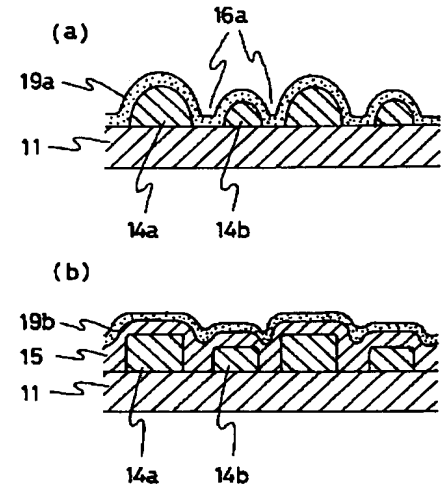
【図6】



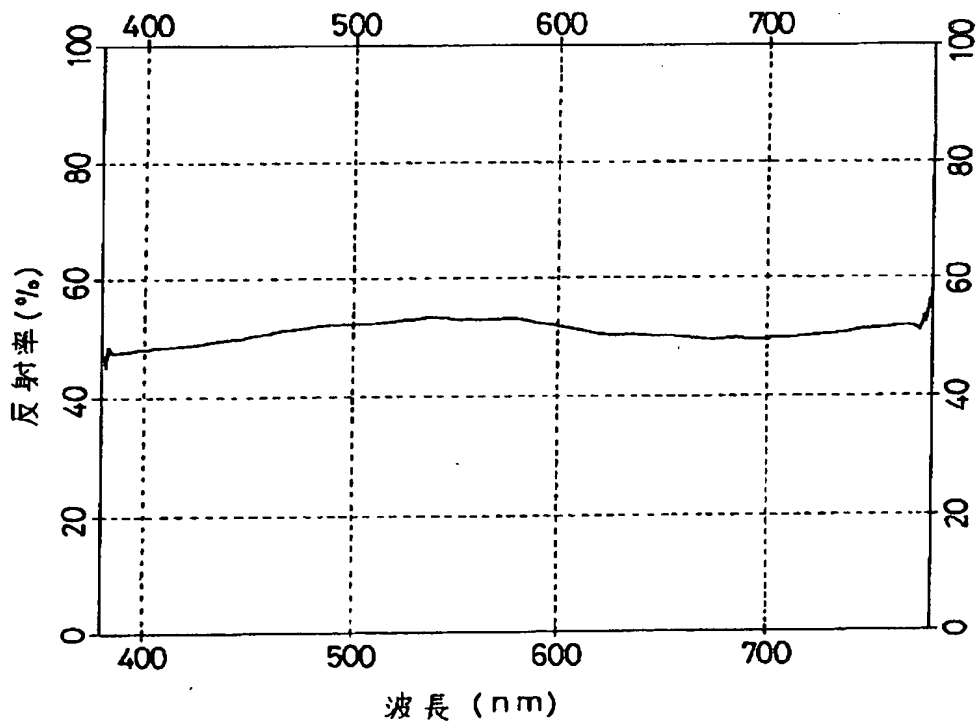
【図4】



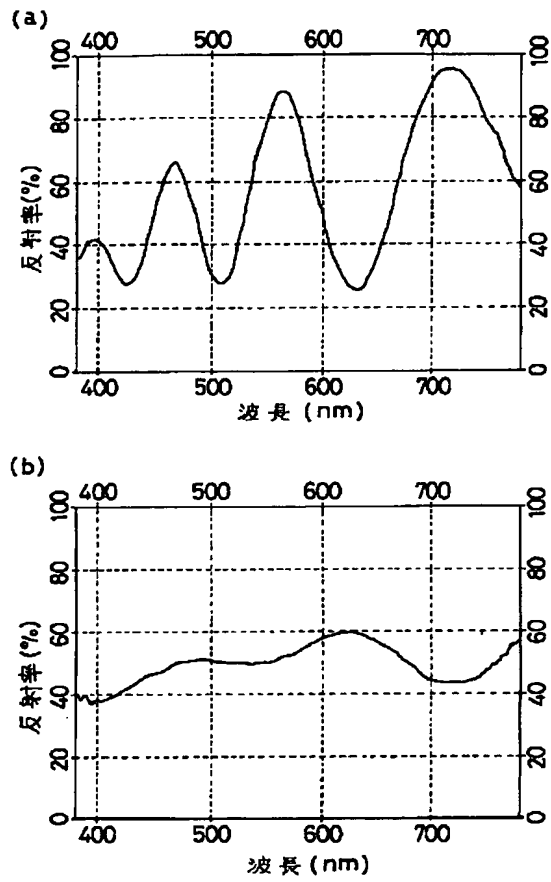
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

